

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ВИВЧЕННІ МАТЕМАТИКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі представлено можливості штучного інтелекту під час розв'язання типових математичних задач, досліджено ефективність його використання при вивченні математики, вказано на плюси та мінуси.

Ключові слова: штучний інтелект, математика, комплексні числа, логіка

Abstract

This work presents the capabilities of artificial intelligence in solving mathematical problems, investigates its effectiveness in the study of mathematics, advantages and disadvantages of artificial intelligence.

Keywords: artificial intelligence, mathematics, complex numbers, logic

Вступ

Вивчення вищої математики є важливим етапом у підготовці студентів до професійного життя в багатьох галузях науки та технологій. Однак, цей процес нерідко може бути складним та вимагає від студентів уваги та наполегливості.

Впродовж декількох останніх десятиліть на кафедрі вищої математики ВНТУ проводяться дослідження в напрямі застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні вищої математики. Численна кількість праць присвячена застосуванню систем комп'ютерної математики (СКМ). В початковий період розробки таких систем цей напрям відносили до штучного інтелекту (ШІ). Згодом фахівці усвідомили, що СКМ не є представниками ШІ, проте мають деякі ознаки таких систем. Можливості подібних систем з точки зору підвищення ефективності навчання вищої математики є вражаючими [1, 2, 3, 4], проте вимагають проведення великого обсягу підготовчих робіт [5, 6, 7, 8]. Вказана робота має проводитися постійно з урахуванням розвитку як СКМ, так і інформаційно-комунікаційних технологій взагалі [9, 10, 11, 12]. Звичайно, доступність такого явища, як сучасний чат-бот зі штучним інтелектом, вимагає спеціальних досліджень в контексті використання відповідного сервісу для поліпшення якості навчання вищої математики. В подальшому використовуватимемо сервіс [13].

Метою даної роботи є дослідження можливостей використання штучного інтелекту на прикладі ChatGPT у вивченні вищої математики та визначення ефективних підходів до його застосування. Дослідження має на меті виявити, які можливості надає штучний інтелект для поліпшення навчання математики, які конкретні методи можуть бути застосовані та які результати можна очікувати від їх застосування. Також будуть визначені можливі переваги та недоліки використання штучного інтелекту у вивченні вищої математики.

Результати дослідження

Оскільки штучний інтелект створюється завдяки машинному навчанню, в його базі зберігається дуже багато інформації, яку він тим чи іншим чином обробляє та видає. Отже ми покроково перевіримо його здібності.

Перевіряємо штучний інтелект на базові знання

1) Запит: Що таке комплексні числа?

Відповідь:

«Комплексні числа - це числа, які складаються з дійсної та уявної частин. Комплексне число може бути записане у вигляді $a + bi$, де a - це дійсна частина, b - уявна, а i - уявна одиниця, така, що $i^2 = -1$.

Операції над комплексними числами проводяться аналогічно до операцій над дійсними числами, з додатковою увагою до уявної одиниці. Операції додавання, віднімання, множення та ділення комплексних чисел можна записати у вигляді:

$$\text{Додавання: } (a + bi) + (c + di) = (a + c) + (b + d)i$$

$$\text{Віднімання: } (a + bi) - (c + di) = (a - c) + (b - d)i$$

$$\text{Множення: } (a + bi) * (c + di) = (ac - bd) + (ad + bc)i$$

$$\text{Ділення: } \frac{a+bi}{c+di} = \frac{(ac+bd)+(bc-ad)i}{c^2+d^2}$$

Крім цього, комплексні числа можуть бути представлені у полярній формі, де кожне комплексне число можна подати у вигляді $r(\cos \theta + i \sin \theta)$, де r - це модуль числа, а θ - це аргумент числа. Операції множення та ділення комплексних чисел у полярній формі проводяться за допомогою формул Ейлера.

Комплексні числа мають досить широке застосування в математиці, фізиці, інженерії та інших галузях науки.»

2) Запит: Геометричний, фізичний та механічний зміст визначеного інтеграла.

Відповідь:

«Визначений інтеграл має декілька змістів, таких як геометричний, фізичний та механічний.

Геометричний зміст визначеного інтеграла полягає в тому, що він може використовуватися для обчислення площі під кривою. Наприклад, якщо ми маємо функцію $f(x)$, що визначена на деякому інтервалі $[a; b]$, то визначений інтеграл від $f(x)$ на цьому інтервалі дорівнює площі фігури, що обмежується віссю Ox , прямими $x = a$, $x = b$ та графіком функції $f(x)$.

Фізичний зміст визначеного інтеграла пов'язаний з обчисленням фізичних величин, таких як маса, об'єм, енергія тощо. Наприклад, щоб обчислити масу об'єму тіла зі щільністю $f(x; y; z)$, ми можемо використати потрійний інтеграл від $f(x; y; z)$ на області, що визначена тілом.

Механічний зміст визначеного інтеграла пов'язаний з обчисленням роботи, зробленої силою при здійсненні певного руху. Наприклад, якщо ми маємо функцію $f(x)$, що визначена на деякому інтервалі $[a; b]$, яка відповідає силі, що діє на тіло вздовж вісі Ox , то визначений інтеграл від $f(x)$ на цьому інтервалі дорівнює роботі, зробленій цією силою при зсуві тіла вздовж цього інтервалу.

Отже, визначений інтеграл має широке застосування в різних галузях математики, фізики та інших наук, де важливим є обчислення площі, об'єму, роботи тощо.»

В цих випадках штучний інтелект надав достатньо багато інформації в доступному для розуміння необізнаною людиною вигляді. На основні запитання він дає вичерпну відповідь. Отже, можемо зробити висновок, що він доволі успішно справився зі своїм завданням.

Перевіряємо штучний інтелект на вміння розв'язувати типові математичні задачі.

Запит: Подати в тригонометричній формі та обчислити комплексне число $\sqrt{1+i}$

Відповідь:

«Щоб подати $\sqrt{1+i}$ в тригонометричній формі, спочатку потрібно знайти його алгебраїчну форму.

Для цього ми піднесемо $\sqrt{1+i}$ до квадрату:

$$(\sqrt{1+i})^2 = 1 + i$$

Тепер ми можемо записати:

$$\sqrt{1+i} = \pm\sqrt{1+i} = \pm(\cos \theta + i \sin \theta),$$

де θ - деякий кут.

Щоб знайти значення θ , розглянемо трикутник, у якому гіпотенуза має довжину $\sqrt{2}$, а катети мають довжину 1.

$$\text{Тоді } \sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}, \cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}, \text{ і } \theta = \frac{\pi}{4}.$$

Отже, $\sqrt{1+i}$ можна записати як:

$$\sqrt{1+i} = \cos \frac{\pi}{4} + i \sin \frac{\pi}{4} = \left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{i}{\sqrt{2}} \right) = \frac{(1+i)}{\sqrt{2}}$$

Таким чином, $\sqrt{1+i}$ в тригонометричній формі дорівнює $\frac{1+i}{\sqrt{2}}$.

Проте, завданням для штучного інтелекту було подати запис в тригонометричній формі і відповідь мала б виглядати ось так:

$$z_1 = \sqrt[4]{2} \left(\cos \frac{\pi}{8} + i \sin \frac{\pi}{8} \right), z_2 = \sqrt[4]{2} \left(\cos \frac{9\pi}{8} + i \sin \frac{9\pi}{8} \right)$$

Звернімо увагу, що в цьому випадку сам запит був сформульований не найкращим чином і можна б було очікувати, що штучний інтелект намагатиметься уточнити сутність завдання. Але цього не відбулося. Отже, в цьому випадку він не впорався з поставленою задачею.

Перевіримо штучний інтелект на вміння розв'язувати логічні задачі

Запит: Одна машина проїжджає 100 км за 6 год. За який час проїдуть цю відстань 10 машин?

Відповідь:

«Щоб знайти час, за який проїдуть 10 машин відстань 100 км, ми можемо використати формулу:

час = відстань / швидкість

Швидкість однієї машини можна виразити як відношення відстані до часу:

швидкість однієї машини = відстань / час = 100 км / 6 год = 16.67 км/год

Тепер ми можемо використати цю швидкість, щоб знайти час, за який проїдуть 10 машин:

час = відстань / швидкість = 100 км / (16.67 км/год) = 6 год * (10 машин) = 60 год

Отже, 10 машин проїдуть 100 км за 60 год.»

І з цим завданням штучний інтелект не впорався. Формули йому не допомогли розв'язати задачу без коректного розуміння основного змісту завдання.

Висновок

Отже, штучний інтелект має потужну базу інформації, яку можна використовувати для вивчення математики. Проте задля вирішення більш складних або логічних завдань не варто на нього покладатися, оскільки отриманий результат не відповідає очікуваному. Але це ненадовго: штучний інтелект заснований на постійному навчанні і тому він постійно поповнює свою базу знань. Результати даного дослідження можуть бути корисними для вчителів та студентів, які зацікавлені в використанні сучасних технологій у навчальному процесі, а також для науковців, які займаються дослідженням в галузі штучного інтелекту та математики. Цілком можливо, в найближчому майбутньому він зможе коректно розв'язувати набагато ширше коло типових математичних задач.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Михалевич В. М. Навчально-контролюючий Maple — комплекс з вищої математики / В. М. Михалевич // Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. — 2004. — № 1. — С. 74–78.
2. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики майбутніх інженерів-механіків : монографія / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський. — Вінниця: ВНТУ, 2013. — 236 с. ISBN. — 978-966-641-539-7.
3. Михалевич В. М. Використання систем комп'ютерної математики у процесі навчання лінійного програмування студентів ВНЗ: монографія / В. М. Михалевич, О. І. Тютюнник. — Вінниця: ВНТУ, 2016. — 279 с. ISBN 978-966-641-670-7.
4. Михалевич В.М. Елементарна математика. Алгебра. Новітні інформаційні технології навчання (Maple). Ч. 2. : практикум / В. М. Михалевич, А. Ф. Дода. — Вінниця : ВНТУ, 2010. — 160 с. (надрукований в 2011 р.)
5. Михалевич В. М. Розвиток системи Maple у навчанні вищої математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2011. — Т. 21 — № 1. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.

6. Михалевич В. М. Організація самостійної роботи студентів шляхом використання системи комп'ютерної математики Maple / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, О. І. Тютюнник // Вісник Вінницького політехнічного інституту. — 2014. — № 3. — С. 114–118.
7. Михалевич В. М. Проектування навчальних задач з лінійного програмування з використанням систем комп'ютерної математики [Електронний ресурс] / В. М. Михалевич, О.І. Тютюнник // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — Т. 38 — № 6. — Режим доступу до журн. : <http://journal.iitta.gov.ua>.
8. Тютюнник О. І. Реалізація принципу наочності за допомогою засобів СКМ у процесі навчання лінійного програмування / О. І. Тютюнник, В. М. Михалевич // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 36 / Редкол.: І.А. Зязюн (голова) та ін. – Київ-Вінниця : ТОВ фірма “Планер”, 2013, – С.434-440.
9. Михалевич В. М. Розробка електронних освітніх ресурсів в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Я. В. Крупський, Ю. В. Добранюк // Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності : зб. наук. праць за матеріалами Всеукр. наук.-практ. конф., 18-19 травня 2017 р. / М-во освіти і науки України, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського [та ін.]. - Вінниця : ФОП Рогальська І. О., 2017. - С. 69-72. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/pmovc/index/pages/view/zbirn2018> Дата звернення: Черв. 2018
10. Михалевич В. М. Фрагменти електронних освітніх ресурсів з функції двох змінних в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Ю. В. Добранюк, Я. В. Крупський // <http://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/15474>
11. Михалевич В. М. Курс математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple. Алгебраїчні рівняння і системи рівнянь: Електронний освітній ресурс / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа – Вінниця : ВНТУ, 2019. – 64 с.
12. Михалевич В. М. Електронний освітній ресурс з курсу математики для слухачів-іноземців в середовищі СКМ Maple [Текст] / В. М. Михалевич, Н. Б. Дубова, І. А. Клеопа // Збірник наукових праць за матеріалами дистанційної всеукраїнської наукової конференції «Математика у технічному університеті XXI сторіччя», м. Краматорськ, 15–16 травня 2019 р. – Краматорськ : ДДМА, 2019. – С. 193-195.
13. Introducing ChatGPT: <https://openai.com/blog/chatgpt>

Дар'я Олександрівна Немировська – студентка групи ІБКС-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: dashanemirovska@gmail.com

Науковий керівник: **Володимир Маркусович Михалевич** — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри вищої математики, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mykhalevych@vntu.edu.ua

Daria Oleksandrivna Nemyrovska - student of group IBKS-22b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dashanemirovska@gmail.com
 Supervisor: **Mykhalevych Volodymyr M.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair for Higher Mathematics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mykhalevych@vntu.edu.ua.